

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012107941/02, 01.03.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.03.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.03.2012

(45) Опубликовано: 10.10.2013 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: ЛАЙНЕР А.И. и др. Производство
глинозема. - М.: Metallurgizdat, 1978, с.63.
RU 2226174 C1, 27.03.2002. RU 2360865 C1,
10.07.2009. RU 2232716 C1, 20.07.2004. US
20120003130 A1, 05.01.2012. WO 9322238A1,
11.11.1993.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,
центр интеллектуальной собственности,
пат.пов. Т.В. Маркс

(72) Автор(ы):

Логинова Ирина Викторовна (RU),

Логинов Юрий Николаевич (RU),

Кырчиков Алексей Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Уральский федеральный университет имени
первого Президента России Б.Н. Ельцина"
(RU)

(54) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ БОКСИТОВ НА ГЛИНОЗЕМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу переработки бокситов на глинозем. Способ включает размол боксита в оборотном растворе, выщелачивание, сгущение с получением алюминатного раствора и красного шлама, промывку красного шлама, декомпозицию алюминатного раствора с получением гидроокиси алюминия и маточного раствора, выпарку маточного раствора с получением оборотного раствора и кальцинацию гидроокиси алюминия с получением глинозема. После размола боксита в оборотном растворе полученную пульпу нагревают до удаления воды из оборотного

раствора с получением сухого остатка, упаренную воду конденсируют, соединяют с сухим остатком и направляют на выщелачивание, а после операции сгущения алюминатный раствор подвергают операции обескремнивания с получением белого шлама и алюминатного раствора, который направляют на операцию декомпозиции. Обеспечивается повышение химического выхода глинозема, уменьшение выхода красного шлама, повышение содержания оксида железа в красном шламе, что делает перспективным его использование в качестве железорудного сырья. 3 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

C01F 7/06 (2006.01)*C01F 7/14* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012107941/02, 01.03.2012**(24) Effective date for property rights:
01.03.2012

Priority:

(22) Date of filing: **01.03.2012**(45) Date of publication: **10.10.2013 Bull. 28**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU,
tsentr intellektual'noj sobstvennosti, pat.pov.
T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Loginova Irina Viktorovna (RU),
Loginov Jurij Nikolaevich (RU),
Kyrchikov Aleksey Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovaniya "Ural'skij
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta
Rossii B.N. El'tsina" (RU)**

(54) METHOD OF PROCESSING BAUXITES INTO ALUMINA

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to method of processing bauxites into alumina. Method includes grinding bauxite in spent liquor, leaching, thickening with obtaining aluminate solution and red sludge, washing red sludge, decomposition of aluminate solution with obtaining aluminium hydroxide and mother liquor, evaporation of mother liquor with obtaining spent liquor and calcinations of aluminium hydroxide with obtaining alumina. After grinding bauxite in spent liquor obtained pulp is heated until water is removed from spent liquor and dry residue is obtained, evaporated water is

condensed, combined with dry residue and directed to leaching, and after operation of thickening aluminate solution is subjected to operation of desiliconisation with obtaining white sludge and aluminate solution, which is directed to decomposition operation.

EFFECT: ensured are increase of chemical output of alumina from 83,8 to 97,1%, reduction of red sludge output from 55,8 to 29,5%, reduction of alumina content in wastes of production in form of red sludge from 14,5 to 4,1%, increase of iron oxide content in red sludge from 46,4 to 75,9%, which makes its application as iron ore raw material promising.

RU 2 494 965 C1

RU 2 494 965 C1

Изобретение относится к области цветной металлургии, в частности, к технологии производства глинозема из бокситов.

Из уровня техники известен способ переработки железоглиноземистого сырья (Патент РФ №2086659. Способ переработки железоглиноземистого сырья. /Буркин С.П., Логинов Ю.Н., Коршунов Е.А. и др. Заявл. 03.09.93, МКИ С21В 11/00, С22В 7/00, БИ №22 от 10.08.97, Логинов Ю.Н., Буркин С.П., Логинова И.В. и др.

Восстановительная плавка красных шламов глиноземного производства. Сталь, 1998, №8. С.74-77), включающий пирометаллургическую обработку исходного сырья в виде смеси боксита, красного шлама глиноземного производства и углеродсодержащих добавок. Благодаря нахождению благоприятного соотношения между кремнеземом, глиноземом и оксидами железа в шихте удалось провести процесс восстановительной плавки с разделением отдельных компонентов шихты на железо и высокоглиноземистый цемент и тем самым добиться комплексной переработки железоглиноземистого сырья. Недостатком процесса является необходимость использования углеродистого восстановителя, который должен одновременно играть роль топлива. Это привязывает процесс переработки к наличию источников дешевого твердого топлива, в качестве которого предложено применять коксовые составляющие колошниковых шламов и пылей. В целом, применение пирометаллургических способов требует применения больших затрат на источники тепла и ремонт огнеупорных футеровок печей.

Меньших энергетических затрат требует применение методов гидрометаллургии, в той или иной степени использующих метод Байера.

Из уровня техники известен способ переработки бокситов по параллельной схеме Байер-спекание (Лайнер А.И. Производство глинозема. М.: Металлургиздат, 1961, 620 с, с.570-572). В байеровской ветви перерабатывается малокремнистый боксит, а в спекательной высококремнистый. При этом компенсация потерь щелочи в обеих ветвях схемы производится введением в шихту спекания кальцинированной и оборотной соды. Недостатком является получение большого количества экологически небезопасного побочного продукта - красного шлама и проблем хранения его на шламохранилищах.

Имеется ряд известных способов, направленных на улучшение технологических показателей переработки бокситового сырья и упрощение технологии по вышеуказанной схеме. Например, при переработке бокситов СУБРа для вывода карбонатов из ветви Байера предусматривается классификация после измельчения в ветви Байера пульпы по классу - 3-10 мм, минусовой класс.

Минусовой класс перерабатывается с последующим доизмельчением и выщелачиванием в ветви Байера, а плюсовую фракцию подвергают вторичной классификации по классу 15-40 мм, плюсовой класс выводят из процесса, а минусовой направляют в спекательную ветвь на приготовление шихты. Таким путем осуществляется частичный вывод из процесса карбонатных минералов исходного сырья (Патент РФ №2039704. Способ переработки боксита по параллельной схеме Байер-спекание/ Савченко А.И., Чернабук Ю.Н., Лобанов В.А. и др. Заявл. 21.08.92, МКИ С01F 7/38 от 20.07.95).

По другому способу (авт.св. СССР №1423498. Способ переработки бокситов на глинозем/ Логинова И.В., Корюков В.Н., Лебедев В.А. и др. Заявл. 26.11.86, МКИ С01F 7/06, БИ №34 от 15.09.88) усовершенствование с целью повышения извлечения полезных компонентов из бокситового сырья обеспечивается за счет автоклавного выщелачивания спеков частью алюминатного раствора байеровской ветви и

последующей совместной декомпозиции алюминатных растворов обеих ветвей.

Во всех перечисленных способах усовершенствование касается в основном байеровской ветви и в небольшой степени передела гидрохимической переработки спека.

5 В качестве усовершенствования параллельной схемы в источнике (Логинова И.В., Корюков В.Н. и др. Совместное выщелачивание бокситов и спеков. Известия вузов. Цветная металлургия, 1986, №4. С.43-48) предложено производить совместное выщелачивание бокситов и спеков по способу Байера. В этом техническом решении
10 упрощается аппаратурно-технологическая схема ветви спекания боксита за счет ликвидации в ней диффузионного и других видов выщелачивания спека а также обескремнивания алюминатного раствора.

Недостатком этого решения является наращивание потоков в ветви Байера, вследствие чего могут увеличиться потери глинозема и щелочи с красным шламом при
15 ухудшении качества спека, в особенности при спекании высококремнистого бокситового сырья.

Все вышеизложенные способы в области гидрометаллургии обладают общим недостатком - низкими технологическими показателями в ветви спекания (большой
20 удельный расход топлива, щелочей, низкий товарный выход глинозема, отсутствие возможности комплексного использования полученных красных шламов).

Наиболее близким по совокупности существенных признаков является способ переработки бокситов на глинозем по способу Байера, принимаемый за прототип (Лайнер А.И. и др. Производство глинозема. М.: Металлургиздат, 1978. 344 с. С.63).

25 В соответствии со способом по прототипу осуществляют размол боксита в оборотном растворе, его выщелачивание, сгущение с получением алюминатного раствора и красного шлама. Затем проводят промывку красного шлама, декомпозицию алюминатного раствора с получением гидроокиси алюминия и
30 маточного раствора, выпарку маточного раствора с получением оборотного раствора. Затем выполняют кальцинацию гидроокиси алюминия с получением глинозема.

По прототипу красный шлам, полученный в ветви Байера, направляется в отвал. Объем производства шламов только одним Уральским алюминиевым заводом
35 составляет 0,7-1,0 млн т в год. Красные шламы накапливаются в шламохранилищах и практически не утилизируются, представляя собой угрозу окружающей среде из-за просачивания в грунтовые воды едкой щелочи и образования большого количества пыли в засушливое время года. В то же время красные шламы содержат такие ценные
40 компоненты как оксиды алюминия, кремния, железа, редкоземельных металлов.

Задачей предполагаемого изобретения является повышение химического выхода глинозема, уменьшение выхода красного шлама, снижение содержания глинозема в нем и повышение содержания в нем оксида железа.

Поставленная задача решается тем, что после размола боксита в оборотном
45 растворе, полученную пульпу нагревают до удаления воды из оборотного раствора с получением сухого остатка, упаренную воду конденсируют, соединяют с сухим остатком и направляют на выщелачивание, после операции сгущения алюминатный раствор подвергают операции обескремнивания с получением белого шлама и
50 алюминатного раствора, который направляют на операцию декомпозиции.

Высокожелезистый красный шлам, полученный после выщелачивания, направляют на извлечение железа, титана и редкоземельных металлов.

Сущность предлагаемого технического решения заключается в том, что при

нагреве пульпы до удаления воды из оборотного раствора используется прием повышения концентрации свободной каустической щелочи в алюминатном растворе в результате проведения операции упаривания. На стадии образования сухого остатка начинают интенсивно проходить твердофазные реакции образования феррита и алюмината натрия. Данная операция позволяет осуществить безавтоклавное вскрытие бокситового сырья. Тем самым исключается необходимость получения высокотемпературного острого пара, используемого в настоящий момент в технологии для автоклавного вскрытия бокситового сырья.

Упаренную воду конденсируют для того, чтобы ее можно было соединить с сухим остатком, не вовлекая в оборот объемы свежей воды, что нежелательно из экологических соображений. В результате выщелачивания образуется щелочно-алюминатный раствор с повышенным содержанием кремнезема. Поэтому после сгущения алюминатный раствор подвергают операции обескремнивания с получением белого шлама и алюминатного раствора, который направляют на операцию декомпозиции.

Переработка белого шлама может осуществляться с использованием известных методов с целью возврата полезных компонентов. Это приводит к дополнительному извлечению глинозема и щелочи из него.

Красный шлам, полученный после выщелачивания, после промывки направляют на извлечение железа, титана и РЗМ. Возможность такого использования продукта, полученного, правда, иным способом и в других условиях, показана в источниках (Патент РФ №2086659. Способ переработки железоглиноземистого сырья. /Буркин С.П., Логинов Ю.Н., Коршунов Е.А. и др. Заявл. 03.09.93, МКИ C21B 11/00, C22B 7/00 БИ №22 от 10.08.97; Логинов Ю.Н., Буркин С.П., Логинова И.В. и др. Восстановительная плавка красных шламов глиноземного производства. Сталь, 1998, №8. С.74-77).

Пример 1 (по прототипу). В лабораторных условиях обрабатывали боксит Тиманского месторождения следующего химического состава (мас.%): Al_2O_3 - 49,9; SiO_2 - 6,4; Fe_2O_3 - 25,9; CO_2 - 0,1; кремневый модуль 7,8. Теоретическое извлечение Al_2O_3 87,2%. Боксит измельчали до крупности - 0,05 мм 90%, затем определенную навеску боксита смешивали с оборотным раствором и выщелачивали в автоклавах при температуре 225°C в течение 2 ч. Расчет навески боксита и оборотного раствора осуществляли с получением в конечном итоге раствора с каустическим модулем алюминатного раствора - 1,65 ед. Химический состав исходного оборотного раствора: $\text{Na}_2\text{O}_\text{к}$ 300 г/л Al_2O_3 150 г/л, каустический модуль раствора 3,3 ед.

Полученную автоклавную пульпу после выщелачивания разбавляли до концентрации $\text{Na}_2\text{O}_\text{к}$ 140 г/л и подвергали операции сгущения. Полученный раствор отправляли на декомпозицию, а красный шлам после промывки и сушки подвергали химическому анализу. Состав красного шлама, полученный по прототипу, при автоклавном выщелачивании исходного боксита при температуре 220°C (состав шлама, мас.% Na_2O - 6,1; SiO_2 - 13,1; Al_2O_3 - 14,5; Fe_2O_3 - 46,4; выход красного шлама составил 55,8%). Химический выход глинозема составил - 83,8%.

Пример 2 (по предлагаемому способу). Переработку боксита осуществляли в соответствии с настоящим изобретением.

Проводили размол боксита в оборотном растворе с концентрацией 300 г/л $\text{Na}_2\text{O}_\text{к}$, после размол боксита в оборотном растворе, полученную пульпу нагревали до удаления воды из оборотного раствора с получением сухого остатка, упаренную воду конденсировали, соединяли с сухим остатком и направляли на выщелачивание при

температуре 30-40°C, после операции сгущения алюминатный раствор с концентрацией $\text{Na}_2\text{O}_\text{к}$ 140 г/л и конечным каустическим модулем 1,65 подвергли операции обескремнивания с получением белого шлама и алюминатного раствора, который направляли на операцию декомпозиции. В этом случае в отличие от автоклавного выщелачивания кремнезем удерживается щелочно-алюминатным раствором, в результате чего и алюминатный раствор удастся отделить от красного шлама с удержанным в нем кремнеземом, затем произвести операцию обескремнивания с получением белого шлама и алюминатного раствора, который направляли на операцию декомпозиции.

Полученный красный шлам после промывки и сушки подвергли химическому анализу (состав шлама, мас.% Na_2O - 0,3; SiO_2 - 3,2; Al_2O_3 - 4,1; Fe_2O_3 - 75,9; TiO_2 - 9,8; выход красного шлама 29,5%). Химический выход глинозема составил - 97,1%.

Полученный белый шлам после промывки и сушки подвергли также химическому анализу (состав шлама, мас.% Na_2O - 19,8; SiO_2 - 34,2; Al_2O_3 - 33,1; H_2O - 12,0; выход белого шлама 14,5%).

Пример 3 (по предлагаемому способу). Условия переработки боксита оставили прежними за исключением температуры выщелачивания, которую назначили в пределах 45-50°C. Полученные результаты химических анализов имели отклонения не выше 5%, что позволило сделать вывод о возможности осуществления способа и в более широком интервале температур выщелачивания.

По сравнению с прототипом улучшены следующие показатели, что одновременно является техническим результатом:

- Химический выход глинозема повышен с 83,8 до 97,1%, т.е. на 13,3 %.
- Выход красного шлама уменьшен с 55,8 до 29,5%, т.е. на 26,3%.
- Снижено содержание полезного компонента (глинозема) в отходах производства (в виде красного шлама) с 14,5 до 4,1%, т.е. на 10,4 %.
- Повышено содержание оксида железа в красном шламе с 46,4 до 75,9%, что делает перспективным его использование в качестве железорудного сырья.

Формула изобретения

Способ переработки бокситов на глинозем, включающий размол боксита в оборотном растворе, выщелачивание, сгущение с получением алюминатного раствора и красного шлама, промывку красного шлама, декомпозицию алюминатного раствора с получением гидроокиси алюминия и маточного раствора, выпарку маточного раствора с получением оборотного раствора и кальцинацию гидроокиси алюминия с получением глинозема, отличающийся тем, что полученную после размола боксита в оборотном растворе пульпу нагревают до удаления воды из оборотного раствора с получением сухого остатка, упаренную воду конденсируют, соединяют с сухим остатком и направляют на выщелачивание, а после операции сгущения алюминатный раствор подвергают операции обескремнивания с получением белого шлама и алюминатного раствора, который направляют на операцию декомпозиции.